



**Examensarbeten inom Trädgårdsingenjörsprogrammet
2007:12**

(ISSN 1651-8152)

Vallört som växtnäringskälla

Växtnäringsförsök och litteraturstudie

Comfrey as plant nutrition source
A trial and a literature study



Anna Brusling

Biologi 10 p
Handledare: Siri Caspersen
Examinator: Helena Karlén
Institutionen för växtvetenskap
Box 55, 230 53 Alnarp

Förord

Utan att riktigt veta vad jag gav mig in på valde jag för mitt examensarbete att utföra ett praktiskt försök. Som tur var visste jag inte innan jag började hur mycket tid försöket skulle ta i anspråk. Hade jag förstått det kanske det aldrig hade blivit av och jag skulle ha varit en enorm erfarenhet fattigare. Jag har lärt mig otroligt mycket om naturvetenskapliga försöksmetoder och vill därför tacka min handledare, Siri, som praktiskt har lotsat mig igenom försökets alla moment. Jag vill också rikta ett stort tack till Esbjörn Wandt, Stiftelsen Holma, som kom med idén till examensarbetet och som framställde vallörtskoncentratet. Arbetet har begränsats av lite olika faktorer, vissa har kunnat avhjälpas på ett eller annat sätt medan andra har varit svåra att påverka. Den mest avgörande begränsningen var tiden. De tio veckor examensarbetet löpte över var väl kort tid för att genomföra ett praktiskt försök av det här slaget. Den planerade litteraturstudien och forskningsgenomgången har begränsats av tillgången på vetenskaplig litteratur i ämnet och bristen på forskning. Forskningsgenomgången fick därför breddas och innefattar andra användningsområden för vallört, men även andra växtslag som näringskälla. I mitt försök har jag känt mig lite som den ekologiska odlaren som gör saker och ting lite på känn. Jag har inte känt till vad vallörtskoncentratet kan ha för påverkan, inte på plantan, och inte heller på substratet. Det har naturligtvis gett upphov till många frågor. Långt ifrån alla har fått något svar, men de har väckt en stor nyfikenhet att ta med mig i mitt framtida odlarliv.

Sammanfattning

Uppländsk vallört, *Symphytum x uplandicum*, har testats som växnäringskälla i försök med tomater. Koncentrat av vallörtsblad framställdes på Stiftelsen Holma i Höör. Tomatplantor av sorten Aromata planterade i naturgödslad planteringsjord blandad med naturell trädgårdstorv, 1:1, och dolomitkalk, vattnades med vallörtskoncentrat med tillskott av Biofer, i tre olika koncentrationer. Två olika koncentrationer av BioRika användes som jämförelse, och till detta kom en ogödslad kontroll. Plantorna i vallörtsbehandling I fick tomaterna sammanlagt 1 g N, 0,23 g P, 0,84 g K, i vallörtsbehandling II fick de 1,3 g N, 0,3 g P, 1 g K, och i vallörtsbehandling III fick de 1,7 g N, 0,4 g P och 1,9 g K. I de två behandlingarna med BioRika fick tomaterna 0,23 g N, 0,08 g P, 0,3 g K, respektive 0,44 g N, 0,15 g P och 0,6 g K. Behandlingarna fördelades på 11 gödslingstillfällen från det att tomaterna var 34 dagar fram till att de var 64 dagar gamla. Gödselbehandlingarna gav signifikant effekt på färskvikt, vattenhalt/torrsubstans, pH och Lt, då den ogödslade kontrollen avvek betydligt. Mellan vallörtsbehandlingarna och behandlingarna med BioRika kunde däremot inga signifikanta skillnader registreras, efter den korta tid som försöket pågick.

Parallellt med försöket genomfördes också en litteraturstudie i syfte att sammanställa tidigare försök med vallörten som växnäringskälla. Trots att användningen av vallört är utbredd i England och Amerika inom ekologisk odling, är det vetenskapliga materialet i ämnet mycket begränsat. För att komplettera forskningshistoriken belyses också vallörtens andra användningsområden, samt andra växtslag som kan användas som växnäringskälla, eventuellt i kombination med vallört.

Litteraturstudien visar att vallörtskoncentrat inte är tillräckligt att använda som fullgödsel. Det låga kväveinnehållet gör att det är mindre lämpligt till småplantproduktion. Däremot kan vallörtskoncentrat användas för fruktsättande kulturer som tomat, paprika och gurka, från och med blomning, då det är en rik kaliumkälla. Vallörtens innehåll av pyrrolizidin-alkaloider gör det dock önskvärt med mer forskning för att undersöka om de toxiska ämnena tas upp i de grödor som gödslas med vallört.

Summary

Russian comfrey, *Symphytum x uplandicum*, was tested as a plant nutrient source in a trial with tomatoes. Comfrey liquid was produced by Stiftelsen Holma i Höör. Tomato plants of the cultivar Aromata planted in a medium of soil:peat (1:1) enriched with organic nutrients and lime, were fed with comfrey liquid plus Biofer, in three different concentrations. Two different concentrations of BioRika were used as comparison, along with an unfertilized control group. In the comfrey treatment I a total amount of 1g N, 0,23 g P, 0,84 g K, was given to the tomatoes. In comfrey treatment II they were given 1,3 g N, 0,3 g P, 1 g K, and in comfrey treatment III they were given 1,7 g N, 0,4 g P och 1,9 g K. In the two treatments with BioRika the tomatoes were given 0,23 g N, 0,08 g P, 0,3 g K and 0,44 g N, 0,15 g P, 0,6 g K, respectively. The treatments were given at 11 occasions, starting when the tomatoes were 34 days and ending when they were 64 days old. The treatments gave a significant effect on the fresh weight, water content/dry matter, pH and conductivity, as the unfertilized control group differed considerably from the fertilized groups. No significant differences between the comfrey treatments and the BioRika treatments appeared during the short experimental period.

A literature study was also made with the aim of reviewing earlier trials with comfrey as a plant nutritent source. Even though the use of comfrey is widely spread among organic growers in England and USA, there are very few scientific papers on the subject. In order to supplement the research history, other applications of comfrey are presented, and also other species which can be used as plant nutrition sources, perhaps in combination with comfrey.

The literature study shows that comfrey liquid is not sufficient as a total fertilizer. The low nitrogen content makes it less suitable for organic transplant production. However, comfrey liquid can be used in fruit setting crops as tomatoes, peppers and cucumber, from the time of flowering, as it is a rich source of potassium. Due to the content of pyrrolizidin alkaloids in comfrey it is desirable with more studies about the toxic substances, to see whether they are taken up by crops fed with comfrey.

BAKGRUND.....	1
SYFTE.....	1
VALLÖRT.....	1
VALLÖRT I FLYTANDE FORM.....	3
VALLÖRT SOM VÄXTNÄRINGSKÄLLA.....	4
ANDRA ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN.....	9
ANDRA VÄXTSLAG SOM VÄXTNÄRINGSKÄLLA.....	12
MATERIAL OCH METOD.....	13
FÖRSÖKETS UPPLÄGG.....	13
VALLÖRTSKONCENTRATET.....	14
BIOFER OCH BIORIKA.....	15
GÖDSELBEHANDLINGARNA.....	15
AVLÄSNING.....	17
RESULTAT OCH DISKUSSION.....	18
TILLVÄXT.....	19
PH.....	23
LT.....	24
BRISTSYMPTOM.....	25
VALLÖRTSKONCENTRATET.....	25
VALLÖRTENS MÖJLIGHETER?.....	26
SLUTSATS.....	27
REFERENSER.....	29

Inledning

Bakgrund

Inom ekologisk odling är användningen av organiska gödselmedel i form av växtextrakt mer eller mindre utbredd. Här hemma nyttjas till exempel nässelvatten som kvävekälla (Peterson 1989). I Storbritannien har vallörten, eller comfrey som den heter på engelska, kommit att bli en symbol för organisk-biologisk odling och användningen av vallört är vanlig både i hemträdgårdar och mindre yrkesodlingar (Anonym). Kultivaren Bocking 14 är den man använder för framställning av flytande gödsel (Anonym). I Sverige är användningen av vallört inte lika utbredd men intresset finns bland ekologiska odlare och därmed ökar behovet av vetenskapliga rön.

Syfte

Syftet med arbetet var att gå igenom den forskning som är gjord om vallörten som växtnäringskälla, samt att genom praktiskt försök testa dess effekt som flytande gödselmedel, i jämförelse med ett flytande organiskt gödsel som finns på marknaden.

Till försöket valdes tomat som är en beprövad kultur i olika försök, då den snabbt och tydligt uppvisar bristsymtom. Den är lätt att läsa av ur närings- och tillväxtsynpunkt. Tomat är också en fruktbarande kultur för vilken vallörten är lämplig som näringskälla.

Vallört

I den Virtuella floran står att läsa att vallört, *Symphytum* L., tillhör familjen Boraginaceae och är en perenn, snabbväxande, ört som blir ungefär en meter hög (Anderberg 1999). Den sprider sig lätt och betraktas av många som ett ogräs. Vidare kan man läsa att vallörten har en upprätt stjälk som är styvt borsthårig eller kroktaggig, ibland vingkantad. Bladen är spetsigt äggrunda, skaftade eller oskaftade. Blommar i mångblommiga, först inrullade, ensidiga knippen. Den har femflikigt foder och kronan är cylindrisk till smalt trattlik, blå, rosa eller violett (Anderberg 1999).

Vallörtens ovanjordiska delar har en hudirriterande växtsaft, så man bör var försiktig när man plockar den (Strandhede 2002). Roten, men också bladen, har läkande egenskaper (Bremness 2000). Namnet *sym-* kommer av grekiskans *syn* = med-, sam (man)-; och *phytum* = växt.

Dioskorides, ca. 40-90 f Kr, skriver om växten *Symphyton*: en växt som läker ihop sårkanter (Corneliusson 1997). *Symphytum officinale*, den äkta vallörten, är en gammal medicinalväxt med utbredning i Europa, V Sibirien och Kaukasus (Aldén et al.1998). Fodervallörten, *S. asperum*, har sin naturliga utbredning i Ö Europa, Kaukasus, NÖ Turkiet och N Iran (Aldén et al.1998). Den för ändamålet intressanta sorten *Symphytum x uplandicum*, uppländsk vallört, är sannolikt en naturhybrid mellan *S. asperum* och *S. officinale* (Aldén et al.1998). I vilt tillstånd är nu *S. x uplandicum* vanligare än sina föräldrar (Anderberg 1999).

Kultivaren Bocking 14, *Symphytum x uplandicum*, har selekterats som den mest produktiva, med högst avkastning och kaliuminnehåll (Anonym). Den är mycket tidig och resistent mot rost. Bocking 14 har slankare blomstjälkar än den äkta vallörten och saknar vingkanter. Blommorna är purpurröda till purpurlila, bladen är spetsiga och något sågkantade (Hills 1976). Då vallörten skärs av regelbundet under växtsäsongen får den ingen chans att frösa sig. Till skillnad från den vilda vallörten producerar Bocking 14 dessutom mycket få vitala frön (Anonym). Kommersiellt förökas den med rotsticklingar (Wikipedia 2006).



Figur 1. Rader av vallört, *Symphytum x uplandicum*, hos Stiftelsen Holma i Höör.
Foto. Esbjörn Wandt.

Vallört är en mycket värdefull källa av lättillgängligt kalium inom ekologisk odling (Wikipedia 2006). Den har en mycket djupgående rot, på en fullvuxen planta upp till 3 meter, som kan tillgodogöra sig mineraler från underliggande jordlager, ej tillgängliga för andra växter (Hills 1976). Genom sin förmåga att mobilisera näringsämnen kan vallörten användas som växnäringskälla, den fungerar som en så kallad dynamisk ackumulator, speciellt för kalium men också fosfor (Jacke 1998). Tack vare sitt höga näringsinnehåll och stora skördeutbyte har den ansetts ha stor potential både som fodergröda men också som näringskälla för andra växter (Hills 1976). Vid skörd skär man av hela plantan och lämnar ungefär fem cm av stjälken. Plantan, som kan ge 2-2,5 kg bladmassa per skörd, återhämtar sig sedan snabbt och kan ge ytterligare tre till fyra skördar under samma säsong (Anonym). Vallörten har ett kol kväveförhållande runt 10:1 (Anonym). Dess låga fiberinnehåll, 10 %, i jämförelse med proteininnehållet, 24 %, gör att vallörten mycket snabbt bryts ned. Det gör den mindre lämplig att kompostera utan inblandning av annat växtmaterial (Hills 1976). Däremot gör den snabba nedbrytningen att man snabbt kan framställa flytande gödning av vallört.

Vallört i flytande form

Det finns två sätt att framställa flytande vallörtskoncentrat (Anonym). Ett sätt är att fylla upp ett kärl med vatten och tillsätta vallörtsblad i proportionen 1 kg blad per 15 liter vatten. Kärlet täcks med ett lock och får stå i fyra till sex veckor. Vätskan silas sedan av och används outspädd. Nackdelen med denna metod är att preparatet luktar väldigt mycket (Anonym).



Figur 2. Flytande vallörtskoncentrat. Foto: Författaren.

I den andra metoden använder man inget vatten. Man packar vallörtsbladen i en behållare och lägger på en tyngd. När bladen bryts ned bildas en mörk vätska som tappas av från behållaren och spädes till önskad koncentration (Anonym). Fördelen med denna metod är att det är lättare att hantera mindre mängder vätska och att den kan lagras upp till ett år, på mörkt och svalt ställe. Dessutom luktar inte extraktet speciellt mycket eller illa (Anonym).

Vallört som växtnäringskälla

Henry Doubleday Research Association, HDRA, bildades 1954 på initiativ av Lawrence D Hills, en trädgårdsmänniska med stort intresse för ekologisk odling som försörjde sig som frilansande skribent (Garden organic 2006). I sitt researcharbete för en bok om uppländsk vallört, upptäckte han att växten hade introducerats i England på 1800-talet av Henry Doubleday, en kväkare och småbrukare. Doubledays övertygelse om vallörtens suveränitet som fodergröda ledde till att han ägnade resten av sitt liv till att sprida kunskap om den (Garden organic 2006). Hills kom att fortsätta Doubledays arbete och bildade HDRA, för att på en liten egendom i Bocking, i Essex, nordost om London börja experimentera med vallört (Hills 1976). Hills identifierade, selekterade och namngav olika vallörtshybrider. Inspirerad av försöksstationen East Mallings namngivning av sina fruktträdsgrundstammar, beslöt Hills kalla sina selektioner för 'Bocking' (Hills 1976).

Först att använda flytande vallörtskoncentrat var HDRA-medlemmen George Gibson. Han odlade vallört enbart för att gödsla sina växthustomater från och med det att de fått sin första blomklase (Hills 1976). Gibson ansåg att det var slöseri att kompostera vallört då så mycket kalium läckte ut från komposten. Om man istället samlade vallörten i en tank utanför växthuset gick inget kalium förlorat. För att framställa sitt flytande vallörtsgödsel använde Gibson den metod då man tillsätter vatten vid tillverkningen (Hills 1976). När Hills själv, 1973, gjorde försök med att mer kontrollerat framställa vallörtsvatten använde han samma metod som Gibson. Hills berättar att vallörten ganska snabbt svartnade och bildade ett skikt på ytan. Efter en månad kunde han börja vattna sina tomater med vätskan. Hills lät analysera vallörtsvattnet tillsammans med Tomorite, ett i huvudsak oorganiskt gödsel och Marinure som är ett organiskt, algbaserat gödsel. Resultatet visade att Tomorite hade ungefär lika mycket kväve som kalium och ungefär en tredjedel mindre fosfor, se tabell 1. Vallörten däremot hade nästan tre gånger så mycket kalium som kväve och betydligt mindre fosfor, vilket är den mix som tomater behöver vid fruktsättning (Hills 1976).

Tabell 1. Innehållet av N P K i % i brukslösningarna av Tomorite, Marinure och vallört. Modifierad ur Hills 1976.

	Tomorite	Marinure	Vallört
N	0,0130	0,0070	0,0140
P	0,0093	0,0001	0,0059
K	0,0139	0,0019	0,0340

Vid den 8:e internationella konferensen för International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), i Budapest 1990, presenterade HDRA försök med vallörten som växtnäringskälla (Harris et al 1990). Försöken gjordes under 1988 och 1989, de utfördes på rädisa och tomat, och inkluderade både vallörtskoncentrat och lövjord med vallört (se nedan).

Vid försöket med rädisa jämfördes vallörtskoncentrat med två oorganiska gödselmedel och två organiska, stallgödselbaserade flytande gödselmedel. Försöket visade att rädisor gödslade med vallörtskoncentrat gav betydligt högre avkastning än de som fått stallgödselbaserad näring. I jämförelse med de oorganiska preparaten skilde sig resultatet föga (Harris et al 1990).

Två olika försök med tomat gjordes, ett med vallörtskoncentrat och ett med vallörtsberikad lövjord (Harris et al 1990). Också i detta försök jämfördes vallörtskoncentrat med två oorganiska preparat och samma stallgödselbaserade flytande gödselmedel som i rädisförsöket. I detta försök gav de två oorganiska preparaten betydligt högre utbyte än vallörten och de organiska gödselmedlen. Att vallörten gav så pass mycket lägre skörd antog man berodde på dess låga kväve- och fosforinnehåll i jämförelse med de oorganiska preparaten (Harris et al 1990).

Vallörtskoncentratet för försöken gjordes på två (1988) och tre år (1989) gamla plantor (Harris et al 1990). Under 1988 skördade man fyra slumpvis utvalda plantor vid fyra olika tillfällen och jämförde deras färsk- respektive torrsvikt från de olika skördetillfällena. Den uppnådda mängden extrakt uppmättes och kvarvarande växtresters färsk- och torrsvikt vägdes. På så vis såg man vid vilken skördetidpunkt man fick mest avkastning. Under 1989 skördades fyra nya slumpvis utvalda plantor vid två olika tillfällen, och proceduren från året innan upprepades. Vid det andra skördetillfället skördade man också de plantor som ingick i 1988 års försök (Harris et al 1990). Genom analys på koncentrat från respektive skörd bestämdes innehållet av N, P och K, se tabell 2. Koncentratet framställdes under kontrollerade former i plaströr med plats för upp till 1,5 kg färskt bladmaterial. Rören var 1 m höga med en diameter av 10 cm. I änden på rören fästes ett

plastnät som grovt hackade vallörtsblad packades på. En tyngd placerade på toppen, vilken försiktigt pressade ner bladen vartefter de bröts ned, men också förhindrade avdunstning. I botten sattes ett munstycke som lät vätskan droppa av allt eftersom den bildades (Harris et al 1990).

Tabell 2. Antal ml vallörtskoncentrat och innehåll av N P K, mg/l i från respektive skörd. Modifierad ur Harris et al 1990.

Skördetidpunkt	890505	890628	890628 *
Koncentrat	1877	1900	486
N	1234	445	343
P	273	135	79
K	1784	2166	2758

* 1988 års plantor

Teoretiskt kan många faktorer förklara det mycket varierande näringsinnehållet, till exempel de olika plantornas naturliga näringsstatus, plantornas utvecklingsstadie eller förhållandena under nedbrytningen till vätska (Harris et al 1990).

Inför en ny EU-lagstiftning från 1996, där det ej längre skulle vara tillåtet att använda konventionellt odlade småplantor för ekologisk grönsaksproduktion, erhöll HDRA forskningsanslag för ett tre års projekt rörande ekologisk plantuppdragning (Collins & Lennartsson 1995). Under 1994-1996 pågick försöken för att öka kunskapen om ekologisk plantproduktion och förbättra metoderna för kommersiell ekologisk plantproduktion. Under det första året genomfördes tio försök med sådd och småplantsodling av kål, lök och purjolök (Collins & Lennartsson 1995). Nästföljande år utfördes ytterligare tio försök med sådd och odling av kål, sallat, purjolök och lök (Collins et al 1996).

I de första försöken testade man två olika organiska substrat, flera olika pluggbrätten med varierande cellstorlek och flertalet växtnäringskällor, däribland vallörtskoncentrat (Collins & Lennartsson 1995). Som kontroll hade man konventionellt substrat och konventionellt gödsel. Man hade också en ogödslad kontroll av alla tre substraten. Vallörtskoncentrat användes i två av försöken med lök och purjolök. Purjolöken fick vallörtskoncentrat i koncentrationerna 1:10 och 1:20, vilket gavs 5 ggr/vecka. Till löken användes vallörtskoncentrat i koncentrationen 1:10,

vilket gavs 5 ggr/vecka (Collins & Lennartsson 1995).

Under nästföljande års försök testades två olika organiska substrat, två olika cellstorlekar på pluggbrätten och flertalet växtnäringskällor (Collins et al 1996). Konventionellt substrat och gödsel ingick som kontroll. I två försök med kål använde man vallörtskoncentrat i koncentrationerna 1:10 och 1:20, vilket gavs 5 ggr/vecka (Collins et al 1996).

Vallörtskoncentratet framställdes inte inom ramen för försöken utan köptes in från West Riding Organics. Det innehöll 839 mg N/l i koncentrerad form (Collins et al 1996). Då kvävehalten var så låg i förhållande till de andra gödselmedlen gavs det i en högre koncentration och tillfördes oftare, fem gånger i veckan istället för tre. De blandningar som användes i försöken, 1:10 och 1:20, innehöll 70 respektive 35 mg N/l, vilket gav ett totalt tillskott av 612 respektive 306 mg N, för hela kulturtiden (Collins et al 1996). Flera olika bedömningar gjordes beroende på kultur. Inledningsvis bedömdes gröningsfrekvens. Vid tidpunkten för omplantering bedömdes plantans utvecklingsstadie, höjd, andra bladets längd, färsk- och torrsvikt, färg och rotningsindex. Eventuella brister, sjukdomar och förekomsten av ogräs kontrollerades (Collins et al 1996).

Försöken visar att det är möjligt att producera bra småplantor i organiskt substrat med tillförsel av organisk gödning (Collins et al 1996). Vallörtskoncentratet gjorde dock inte så bra ifrån sig. Det föreföll ha mycket liten eller ingen tillväxtfrämjande effekt, beroende på substrat. Vid det första årets försök på purjolök, visade vallörten bra resultat i ett av substraten (Dickenson's), men inte på något statistiskt signifikant vis. Löken var av tillfredställande kvalitet i ett annat av substraten (ICI), både ogödslat och med vallört (Collins & Lennartsson 1995). Vid det andra årets försök på kål visade sig vallörten inte ha några effekter på tillväxten (Collins et al 1996). Slutsatsen är att vallörtskoncentrat inte är lämpligt för småplantsproduktion då det inte tillför tillräckligt med kväve (Collins et al 1996).

Vallörten som växtnäringskälla har flera tillämpningar än som flytande koncentrat, den kan exempelvis också användas färsk som grüngödsling (Anonym). I en broschyr om vallört, utgiven av HDRA (Anonym), står att läsa om ytterligare tillämpningar: Torkad kan den tillsättas direkt i planteringsfåran innan man sätter potatis, eller i hålet när man planterar tomater. Att varva

kompost med vallörtsblad sägs aktivera mikroorganismerna så att nedbrytningsprocessen går fortare. Man kan också tillsätta vallörtsblad till lövjord. När bladen bryts ner absorberas den näringsrika vätskan av lövjorden. Processen tar 2-5 månader. Slutligen sägs vallörtsblad även hindra sniglar om man lägger ett lager med blad runt grödan (Anonym).

I försök vid Agriculture and Agri-food Canada, Research Center, har man som växtnäringskälla provat torkade och pulvrerade blad av vallört (*Symphytum officinale* L.) (Thomas 1996). Rölrika, maskros, quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) och brännässla ingick också i försöket (Thomas 1996). Analys av bladvävnad indikerade att quinoa hade högst koncentration av N, P och K, följt av nässla, se tabell 3. Vallörten hade höga koncentrationer av K, men lägre kväve- och fosforhalt. Vallörten var också rikast på Ca (Thomas 1996). I studien gödslade man planteringsjord genom att var för sig mylla ner 4 g torkade blad/l jord, av vardera växtslaget. Som kontroll hade man dels ogödslad jord dels jord med 1g ammoniumsulfat. I ett andra försök blandades 4, 8, 16 och 32 g/l jord, av vardera nässla och vallört. Två veckor efter att jorden preparerats fyllde man 10 cm krukor i vilka man planterade fyra veckor gamla rosmarinplantor. Efter 14 veckor avlästes rosmarinplantornas färsk- och torrsvikt. Quinoans och nässlornas höga kväveinnehåll reflekterades också i resultatet, då plantor gödslade med blad från dessa hade högst färsk- och torrsvikt. För att nå upp till motsvarande färsk- och torrsvikt hos rosmarinplantorna med hjälp av vallört krävdes 32 g vallörtsblad/l jord (Thomas 1996). Rosmarinplantor som fått 32 g nässelblad/ l jord fördubblade i sin tur sin färsk- och torrsvikt i jämförelse med de som fått vallört.

Tabell 3. Näringsinnehåll i de testade örterna, % av torrsvikt.
Modifierad ur Thomas 1996.

	Brännässla	Maskros	Vallört	Rölrika	Quinoa
N	5,20	1,20	1,80	1,20	5,80
P	0,60	0,24	0,52	0,36	0,66
K	4,10	2,60	5,30	1,90	9,80
Mg	0,80	0,61	0,80	0,63	1,12
Ca	2,00	1,91	3,60	2,56	1,48
S	0,50	0,17	0,18	0,90	0,36

Andra användningsområden

Vallört har odlats och traditionellt använts som läkeört sedan 400-talet f Kr. Greker och romare använde vallörtens rötter för att häva blödningar, behandla luftrörsproblem samt läka sår och brutna ben (Bremness 2000). Den användes som utvärtes grötomslag och dracks som te (Teynor et al 1997). Den välgörande substansen är proteinet allantoin som är involverad i celldelning hos högre ryggradsdjurs fosterutveckling (Bremness 2000). Allantoin verkar också antiinflammatoriskt och bakteriedödande (Strandhede 2002). Vallört innehåller också antioxidanten rosmarinsyra och vitamin B₁₂ (Hills 1976).

I dag ingår vallört som verksam substans i olika salvor, hälsokostpreparat, teer och naturläkemedel. Lämpligheten att över huvud taget nyttja vallörten som foder eller inom medicin och hälsokost ifrågasätts numera på grund av växtens innehåll av pyrrolizidin-alkaloider, i fortsättningen benämnda PA. PA är ett toxin som kan ge allvarliga leverskador och misstänks också vara cancerogent (Teynor et al 1997). I juli 2001 gick U. S. Food and Drug Administration ut med en rekommendation till olika distributörer av kosttillskott och naturläkemedel att sluta sälja preparat innehållande vallört (Lewis 2001). I Canada har man infört restriktioner för försäljning av vallörtspreparat och i Tyskland är den endast tillåten för utvärtes bruk. I England överväger (år 2002) the Medicin Control Agency att införa restriktioner och endast tillåta receptbelagda preparat (Rode 2002). Den fjärde januari 2004 uppmärksammade Sveriges Radio – Ekot (Larsson 2004), Dagens Nyheter (Folcker 2004) och Aftonbladet (Lundell 2004) olika växtbaserade hälsokostpreparat, bland annat ett bantningste innehållande vallört. Man publicerade också Livsmedelsverkets förteckning över växter och växtdelar som är olämpliga i livsmedel. I förteckningen finns vallört upptagen. Till grund för förteckningens innehåll ligger toxikologiska utvärderingar som Livsmedelsverket gjort med anledning av frågor om växter som inkommit till verket (SLV 2005).

Men forskningen som ligger till grund för restriktionerna är enligt vissa inte helt relevant, inte heller är några nya studier gjorda sedan tidigt 90-tal (Rode 2002). Dorena Rode pekar på att olika vallörtsarter innehåller olika mängd PA av varierande toxicitet. Uppländsk vallört har de högsta halterna av de farligaste varianterna av PA (Rode 2002). Hon visar också på möjligheten att toxinerna i PA oskadliggörs vid olika kemiska processer (Rode 2002). Slutsatsen att vallört inte

är lämpligt för invärtes bruk för människa, baseras främst på studier i vilka gnagare exponeras för koncentrerad PA. Fall av PA-förgiftning hos människa har inträffat, men vid bruk av andra växter än vallört. Rode hävdar i en artikel i *Pharmacological Sciences* att då olika djur reagerar olika på PA, och några studier på människa inte är gjorda, saknar restriktionerna riktig grund (Rode 2002).

Vallörten har inte slagit igenom som den fodergröda som Henry Doubleday och sedan Lawrence Hills, spådde skulle vara räddningen för en hungrig värld med minskande odlingsarealer. Då vallörten är en av de snabbaste vegetabiliska proteinbyggarna ansåg Hill att den borde ersätta exempelvis fiskmjöl som föda för våra köttdjur, och på så vis fördela våra globala resurser mer rättvist (Hills 1976).

Ända sedan 20-talet har United States Department of Agriculture, USDA, utvärderat vallörtens potential som fodergröda i flera olika försök (Teynor et al 1997). Vallörten har dock givit lägre avkastning än mer traditionella fodergrödor som alfalfa, timotej och rödklöver (Hart et al 1981). För att producera ett högt proteininnehåll kräver också vallörten kvävegödsling, vilket t.ex. inte alfalfa gör (Hart et al 1981). Vallörtens avkastning anges ofta i färskvikt vilket blir missvisande för avkastningspotentialen, på grund av dess höga vatteninnehåll, upp till 90 %. Det höga vatteninnehållet gör också vallörten svår att lagra och torka, medan de färska bladens hårlighet har visat sig göra att många djur föredrar torkade blad (Teynor et al 1992).

Under 70- och 80-talen har man i forna Sovjet gjort åtskilliga odlingsförsök där man jämfört vallört med andra fodergrödor. Bland annat har man studerat odlingsvärda grödor runt den 65:e breddgraden (Koval'chuk et al 1988). Man har också jämfört olika grödors skördeutbyte beroende på hur många gånger de skördats året innan (Medvedev & Sidorova 1976). Studier av mjölk kvalitén från kor som fått vallört inblandat i sitt foder, påvisar inga skillnader i utseende, smak och vitamininnehåll. Däremot innehöll mjölken från vallörtsutfodrade djur marginellt lägre fetthalt, 3.30% mot 3.33% för de kor som inte fått vallört (Beloborodov 1981).

I Litauen gjordes under slutet av Sovjettiden försök med odling av olika lovande ensileringsgrödor, däribland vallört. För att bedöma produktiviteten i grönmassan gjordes analyser av näringsinnehållet i vallörtens ovanjordiska delar, i olika utvecklingsstadium

(Nedvaras & Marchyulis 1988). Bladen visade sig innehålla mer torrsubstans, protein, fett, karoten, aska och askorbinsyror, men mindre cellulosa än stjälkarna (Nedvaras & Marchyulis 1988).

Norska försök i Stavanger- och Osloområdet genomfördes under åren 1976-1981 (Pestalozzi & Skaland 1986). Man jämförde traditionella gräs och fodergrödor med avkommor av uppländsk vallört som odlats i Norge sedan 1925, samt nya plantor av selektionerna Bocking 4 och 14, från England. Det var liten skillnad mellan de olika vallörtssorterna, torrsubstansen uppgick till mellan 9,3 och 13,4 %, och råproteininnehållet var mellan 15,2 och 23,6 %. Torrsubstansen hos vallörten var lägre än hos italienskt och westerwoldskt rajgräs, foderraps, foderbetor och fodermärgkål, medan proteininnehållet var högre. Författarna rekommenderar inte odling av vallört på grund av för låg avkastning, höga etableringskostnader, samt innehållet av PA (Pestalozzi & Skaland 1986).

På senare tid har man också vid Universitetet i Leeds provat vallörtens lämplighet som ensileringsgröda (Wilkinson 2002). Bladens potential med dess välgörande innehåll av allantoin och rosmarinsyra talade för vallörten som fodergröda, inte minst för att PA antogs oskadliggöras i ensileringen. Vallörtens höga vatteninnehåll och slemmiga växtsaft gjorde den dock svår att finfördela. Det låga fiberinnehållet i kombination med den höga bufferkapaciteten gjorde den olämplig att fermentera, vilket resulterade i dålig kvalitet på ensilaget (Wilkinson 2002). I de amerikanska försöken däremot hade man tidigare lyckats få fram ett ensilage av god kvalitet när man blandade upp till 25 % vallört med spannmål eller fodermajs, en metod som också ansågs ekonomisk (Teynor et al 1997).

Studier i Litauen visar också på en annan nytta av vallört (Straigis & Marciulionis 1978). Man har studerat blomningsperiodens längd och grödans sockerproduktion, och jämfört första blomningen med en andra blomning efter att plantan skördats. Man fann vallörten mycket odlingsvärd för biodlare, då den blommar länge och har ett högt sockerinnehåll. Den är alltså utmärkt som biföda (Straigis & Marciulionis 1978).

Andra växtslag som växtnäringskälla

Många andra växtslag används i olika former som växtnäringskällor. Det kan vara i form av grüngödslingsgrödor, kvävefixerande grödor eller täckmaterial. I flytande form är det främst nässlor som används beroende på det rikliga kväveinnehållet. Nässelvatten innehåller också små mängder auxin, vilket verkar tillväxtfrämjande (Petersen & Jensén 1985). Framställningen av nässelvatten är nog lika utbredd i småskaliga ekologiska odlingar i Sverige som vallörtsvatten och –koncentrat är i England. Studier av nässelvattnets näringsinnehåll och eventuella tillväxtfrämjande effekt utfördes vid Lunds Universitet i mitten av 80-talet (Petersen & Jensén 1985, 1986). Mineralsammansättning, fysikaliska och kemiska egenskaper jämfördes i brännässlor (*Urtica dioica*), plockade i tre olika miljöer, vid tre olika tillfällen under säsongen (Petersen & Jensén 1985). Material insamlades under åren, 1981 till 1983. Försöket visade att kväveinnehållet var högst i nässlor plockade på våren, medan sensommarnässlorna innehöll mer kalcium. Nässlornas växtplats föreföll inte spela någon roll för näringssammansättningen, däremot skilde sig sammansättningen över de tre åren. Nässelvatten framställt av färska eller torkade nässlor skiljde sig mycket lite i mineralsammansättning (Petersen & Jensén 1985). Nässelvattnets växtstimulerande effekt utvärderades i provodling av vete, tomat och korn (Petersen & Jensén 1986). Vete såddes och odlades fram i näringslösning bestående av olika koncentrationer av nässelvatten. Odlingen pågick i 14 dagar och lösningen byttes efter sex respektive elva dagar. Färskvikt och adventivrötternas längd var lägst i lösning 1:2,5 och högst i lösningar mellan 1:7,5 och 1:12,5. Till krukodling av tomat och korn i nästföljande experiment bestämdes en lösning på 1:10 som lämplig (Petersen & Jensén 1986). Korn och tomat odlades i två månader i 1,5-literskrukor i kvartssand eller torv/sand-blandning. Tre olika nässelvatten baserade på torra eller färska nässlor från tre olika skördetillfällen användes. Som kontroll användes en motsvarande syntetiskt näringslösning. Nässelvatten gav en 20 % högre skottvikt än näringslösningen. Rötternas färsk och torrsvikt hos tomat var något högre i näringslösning jämfört med nässelvatten, men förhållandet var tvärtom för korn (Petersen & Jensén 1986). Försöken visade att pH-värdet höjdes kraftigt vid gödsling med nässelvatten. I sand höjdes pH-värdet med ca två enheter och i det torvblandade substratet med ca en enhet (Peterson 1989). Orsaken till pH-höjningen antas bero på de bakterier som finns i nässelvatten, vilka konsumerar organiska syror och pH-värdet förskjuts mot det basiska (Peterson 1989). För att belysa frågan om varför man ska bereda gödselvatten på just nässlor, har också extrakt av åkerfräken (*Equisetum arvense*) och

blålusern (*Medicago sativa*) testats. Åkerfräken gav mycket låga halter av de vanliga makronäringsämnena medan lusern innehöll ungefär samma mängd som nässelvatten, bortsett från fosfor (Peterson 1989).

Material och metod

Försökets upplägg

I försöket ingick sex behandlingar med fyra replikat av varje. De olika behandlingarna var: tre vallörtsbehandlingar, två behandlingar med BioRika och en ogödslad kontroll, vilket ger 24 plantor. Tomater av sorten Aromata, ekofrö, såddes den 15 augusti i vermikulit och omskolades i 7 cm krukor med ekologisk plantjord då de var nio dagar gamla. När plantorna var 24 dagar skolades de om i 1,5 l krukor i ett substrat bestående av KRAV-godkänd naturgödslad planteringsjord och naturell trädgårdstorv, 1:1, båda från Jerle Torfs VÄXA-sortiment, Econova Garden AB. Förmald dolomitkalk från Björka Mineral AB tillsattes substratblandningen.

*Tabell 4. Näringsinnehåll i Växa planteringsjord
Och Växa trädgårdstorv i mg/l.*

	Planteringsjord	Trädgårdstorv
Total-N	2020	750
P	13	6
K	150	71

För att bestämma mängden kalk som skulle behöva tillsättas för att kompensera torvens pH-sänkande effekt, gjordes prov på substratet med olika mängd kalk tillsatt. Till varje prov togs en del substrat och två delar vatten, varpå proverna skakades i två timmar. Proverna fick sedan stå i en halv timme innan pH-värdet mättes med en Crison pH Meter GLP2. Det visade att 8g dolomitkalk till varje kruka gav ett pH på 5,6, vilket ansågs lämpligt.

Plantorna hölls i växthus med naturlig belysning och skuggväv inställd på $500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Dag- och nattetemperatur var inställd på 18°C. Plantorna delades in i sex behandlingsled och placerades sedan slumpvis ut på vagnar, fyra krukor per vagn. Vagnarna var placerade på rad i nordsydlig riktning och platsnumreringen började i söder.



*Figur 3. Tomatplantorna slumpvis placerade på vagnarna. Plantorna är här 50 dagar.
Foto: Författaren.*

Vallörtskoncentratet

Till försöket användes vallörtskoncentrat framställt av Stiftelsen Holma och som jämförelse användes Weibulls flytande BioRika, biologisk växtnäring.

Vallörtskoncentratet framställdes under augusti månad. Den 3 augusti skördades blad och bladstjälkar från fyra stycken två år gamla vallörtsplantor. Plantorna hade skördats en gång tidigare samma säsong (Wandt muntligen). Bladen lades ner hela, direkt efter skörd, i en tunna med tappkran i botten. En tyngd lades på bladen och tunnan förseddes med lock. Tunnan fick sedan stå utomhus, oskyddad från väder och vind, i ca en månad. Den 31 augusti kunde en mörkbrun vätska tappas av genom tunnans tappkran. Vätskan behövde ej silas av.

Vallörtskoncentratet analyserades av AnalyCen i Kristianstad och resultatet visade på en mycket låg andel kväve i förhållande till kalium, tabell 4. Vallörten är känd som en rik kaliumkälla men förhållandet K:N brukar vara runt 3:1 (se exempelvis Hills 1976, s 170), medan kvoten hos vårt koncentrat låg på närmare 15:1.

Tabell 5. Analysresultat av vallörtskoncentratet.

Analys	
Torrsubstans	2,3 %
Totalkväve (Kjeldahl)	0,6 kg/ton
Ammoniumkväve (Kjeldahl)	0,4 kg/ton
Fosfor, P	0,073 kg/ton
Kalium, K	8,9 kg/ton
Magnesium, Mg	0,098 kg/ton
Kalcium, Ca	0,20 kg/ton
Natrium, Na	0,10 kg/ton
Svavel, S	0,11 kg/ton

Vallörtskoncentratets pH-värde mättes med en Crison pH Meter GLP2. Mätningarna gjordes i de tre utspädningar som användes i försöket, det vill säga 12, 15 respektive 20 %. Lösningarna hade alla ett pH-värde på 8,5.

Biofer och BioRika

Den mycket låga halten av kväve och fosfor i vallörtskoncentratet kompenserades med Biofer 11-3-0, som innehåller 10,9 % N, 2,7 % P och 0,5 % K. Biofer 11-3-0 är pelleterat köttblodmjöl.

Bio-Rika är en restprodukt från sockerbetsindustrin, så kallad vinass. NPK-värdena i BioRika är 3-1-4. Produkten innehåller också några, ej specificerade, mikronäringsämnen (Per Borstel, Weibulls enligt mail från 060908 och 060914).

Gödselbehandlingarna

Vallört + Biofer gavs i tre olika koncentrationer, 12, 15 respektive 20 %, i fortsättningen benämnda VÖ I, VÖ II och VÖ III, till fyra replikat, det vill säga tolv plantor. BioRika gavs i två olika koncentrationer, 0,5 respektive 1 %, BR I och BR II, till fyra replikat, det vill säga 8 plantor. De fyra återstående replikaten förblev ogödslade, OG. De olika behandlingarnas halter av N, P och K visas i Tabell 5.

Tabell 6. Mängden N P K i mg tillsatt per kruka i de olika behandlingarna.

Behandling:	N	P	K
Vallört + Biofer I (VÖ I)	94,4	22	111
Vallört + Biofer II (VÖ II)	119	28	138
Vallört + Biofer III (VÖ III)	152	36,5	185,5
BioRika I (BR I)	19,5	6,5	26
BioRika II (BR II)	39	13	52
Ogödslad kontroll (OG)	0	0	0

Utgångspunkten för bestämning av näringsnivåer var en artikel i Journal of Plant Nutrition (Le Bot & Kirkby 1992), och uppgifter från Jordbruksverket (Båth 1996). Le Bot och Kirkby behandlar tomaters upptag av kväve och kalium fördelat över dygnet, och uppgifter om dygnsupptag för 16 respektive 22 dagar gamla plantor presenteras (Le Bot & Kirkby 1992). Båth tillhandahåller i sin artikel uppgifter om dagsbehovet av kväve, fosfor och kalium för plantor i stadiet av en respektive nio klasar (Båth 1996). Utifrån dessa uppgifter gjordes en linjär kurva för dagsbehovet av kalium och kväve. Genom att summera värdena och dela med antal dagar försöket beräknades pågå, kunde rimliga näringsnivåer i de olika leden bestämmas. Mängden BioRika som tillfördes utgick från den rekommenderade koncentrationen delat med tio (BR I) och fem (BR II), anpassat till vattenmängden som tillfördes vid respektive bevattningstillfälle. Se bilaga 1, Gödslingsplan med gödslingstidpunkt.

Bevattningen gick till så att plantorna vägdes och vattnades upp till en bestämd procent av krukkapaciteten, tabell 6. För att bestämma krukkapaciteten fylldes tre krukor med substratblandningen, dessa vattenmättades i vattenbad i en halv timme. Sedan fick krukorna stå och dränera i 24 h, varpå de vägdes. Efter vägningen sattes krukorna på tork i fyra dygn i 105°C, för att sedan vägas på nytt. Genom att räkna vikten vid 100 % vattenmättnad (1006,39) minus torrvikten (291,65) fick man vattnets vikt (714,74), som man måste känna till för att kunna räkna ut vikten för olika % av krukkapacitet. Vid första bevattningen efter omplanteringen vattnades upp till knappt 80 % av krukkapaciteten eller ca 900 g.

Första gödslingstillfället var plantorna 34 dagar gamla. Andra gödslingstillfället var plantorna 41 dagar och tredje tillfället var de 44 dagar gamla. Därefter gödselvattnades plantorna tre gånger i

veckan, mån-, ons- och fredag, från att de var 48 dagar. Vid sista gödslingstillfället var plantorna 62 dagar och de hade gödselvattnats sammanlagt elva gånger.

Biofer vägdes upp, rätt mängd till var kruka för sig, och myllades sedan ner direkt i krukjorden innan bevattningen. Av vardera mängden vallört och BioRika per behandling och kruka togs x 4 som blandades med 400 ml vatten som vattnades 100 ml till var kruka. Alla vattnades sedan upp till mellan 80 och 90 % krukcapacitet, dvs. mellan 940 och 970 g. Variationen berodde på att plantorn hade olika behov av vatten vid de olika behandlingstillfällena och att minst 100 ml skulle tillsättas för att gödslingen skulle bli rätt. Tre plantor kom att vattnas över 90 % krukcapacitet vid flera av gödslingstillfällena, planta 3, 7 och 8. Vid näst sista gödslingen hade planta 7 tagit igen i vattenupptagning och kunde nu vattnas upp till samma procent som övriga plantor. Även planta 3 hade ökat sin vattenupptagning medan planta 8 vattnades upp till närmare 100 % ända fram till försökets slut.

Avläsning

Vid försökets slut var plantorna 64 dagar gamla och de hade fått sammanlagt elva gödselbehandlingar. Som mått på gödslingens effekt kontrollerades plantornas tillväxt på olika sätt. Plantornas höjd mättes, antal blad, eventuella blomklasar och blad upp till blomklasen räknades. Efter fotografering och visuell bedömning kapades plantorna nere vid jordytan. Plantorna styckades och lades i vägda och märkta foliepåsar, och färskvikten registrerades. Sedan placerades påsarna i torkskåp i 70°C fem dygn, varefter torrvikten registrerades.

För att mäta pH-värdet togs jordprover ur krukorna efter att plantorna kapats. Detta gjordes efter tre dagar. 50 ml jord togs ur varje kruka, med hjälp av en jordborr, och blandades med 100 ml avjoniserat vatten. Proverna blandades och lästes av enligt samma procedur som tidigare pH-mätning. Samtidigt med pH-mätningen mättes också ledningstalet med hjälp av en TDScan 3.

På alla data genomfördes envägs variansanalys i SAS 9.1 (SAS Institute Inc), för att få fram medelvärde och standardavvikelse. Endast data med signifikanta skillnader presenteras i diagramform.



Figur 4. De 64 dagar gamla tomatplantorna. Dags för avläsning. Foto: Författaren

Resultat och diskussion

Tomatplantorna var 64 dagar gamla vid försökets slut och de hade fått elva gödselbehandlingar under försökets gång. Om plantornas vattenbehov hade varit större och försöksperioden längre hade ytterligare gödselbehandlingar kunnat tillföras och en högre näringsgiva per bevattningstillfälle hade kunnat ges. Vilket troligen hade resulterat i tydligare resultat. Att plantorna inte krävde mer vatten beror på flera samverkande faktorer varav årstiden är en. Även om höstvädret var mildt under hela försöksperioden var regndagarna många och solinstrålningen påverkade inte vattenupptaget nämnvärt. En annan faktor är plantornas storlek. De var små och hade symptom på näringsbrist när försöket inleddes och tillväxten fördröjdes med litet vattenupptag. Problemet gällde främst BioRika, där den rekommenderade dosen var 5 ml per liter vatten och det i praktiken bara gick att tillföra 1 dl vatten per vattning. Jag valde ändå att fortsätta med BioRika-behandlingen, medveten om att behandlingarna BR I och BR II blev svältfödda. De fick en näringsgiva motsvarande 1/10 respektive 1/5 av den rekommenderade. Resultaten från försöket påvisar flera signifikanta skillnader i de olika behandlingarna. Men förutsättningarna för

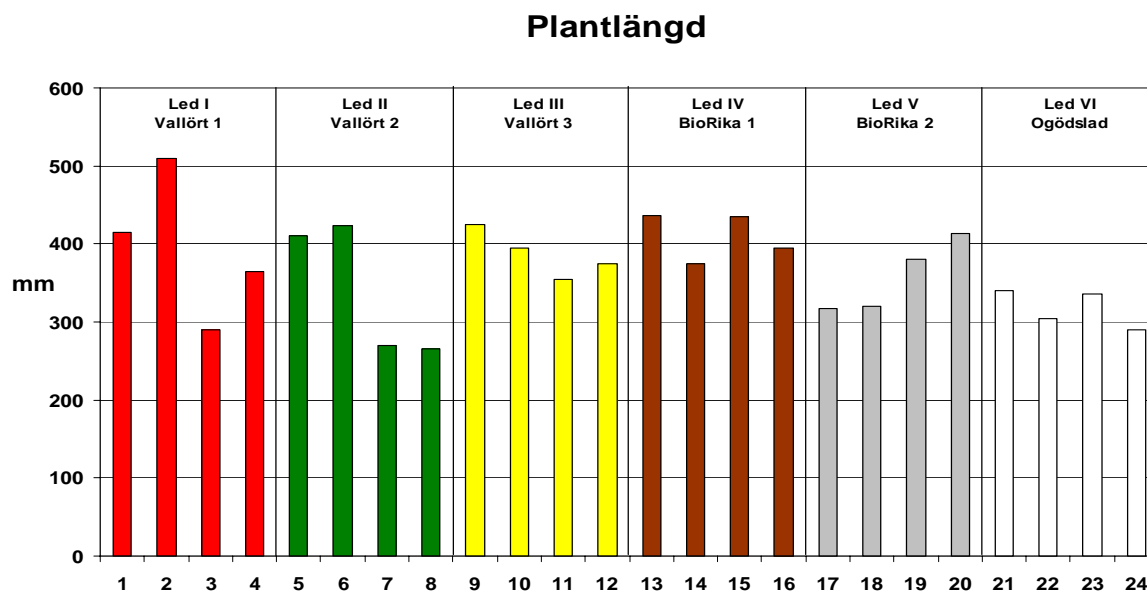
BioRika-behandlingarna innebär att en direkt jämförelse med de vallörtsgödslade plantorna egentligen inte är möjlig. Bestämningen av nivåerna för vallörtstillförseln utgick inte från några rekommenderade spädningar utan från rekommenderad mängd kalium/dag, se bilaga 1.

Vallörtsbehandlingarna har därför, med komplement av Biofer, varit bättre balanserade med tanke på näringssammansättning och mängd. Men odling i levande substrat och med biologisk växtnäring är mycket svårstyrkt med många sammanverkande faktorer som påverkar mineraliseringens omfattning och hastighet. Temperatur och fuktighet spelar också in för näringsämnenas tillgänglighet.

Tillväxt

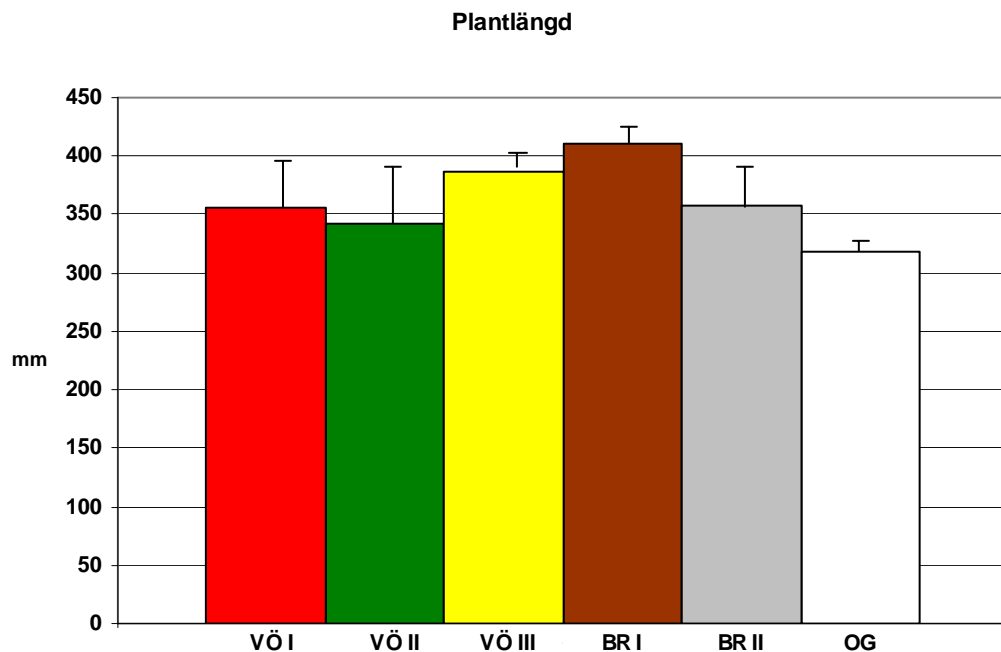
Plantorna var redan vid omskolningen till 1,5 l krukor mycket ojämna i storlek.

Storleksskillnaden har jämnats ut i VÖ III, BR I; BR II och OG, medan skillnaden har ökat i VÖ I och VÖ II, vilket framgår av figur X.



Figur 5. Individuell plantlängd i de olika behandlingarna.

Då avvikelser hos planta två i VÖ I var så stora ifråga om längdtillväxt och pH-värde, i kombination med starka stressymptom, uteslöts den vid vidare databehandling av resultatet. Planta två ingår alltså inte i de medelvärden som presenteras i följande diagram.

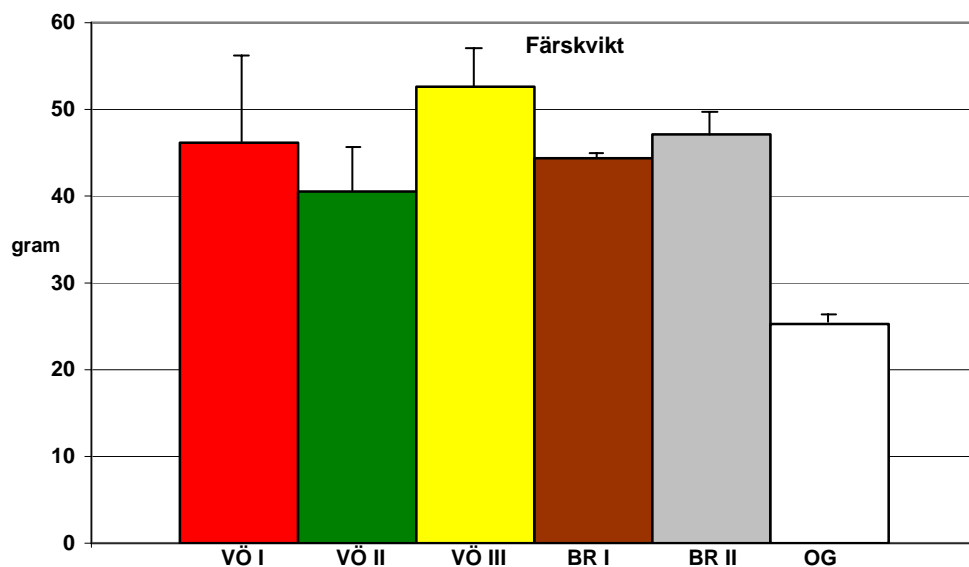


Figur 6. Plantlängd, medelvärde i de olika behandlingarna. Planta två, VÖ I, exkluderad.

Gödselbehandlingarna hade en signifikant effekt på färskvikten. I OG, den ogödslade kontrollen, var färskvikten signifikant lägre än i de gödslade behandlingarna.

Högst färskvikt hade VÖ III som fick den högsta koncentrationen av vallört och Biofer. BR II, som fick högsta koncentrationen BioRika, hade näst högst färskvikt, se figur X.

De olika gödselbehandlingarna gav inget signifikant utslag på torrvikten.



Figur 7. Färskvikt, medelvärde i de olika behandlingarna.

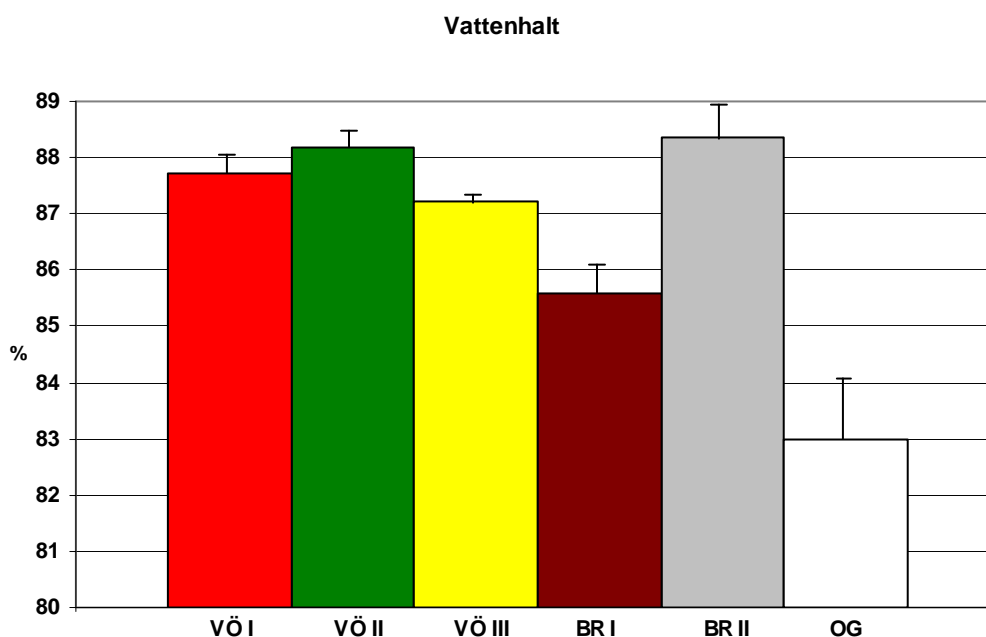
De plantor som fått vallörtsbehandling hade fler blad än de andra behandlingarna, tabell 7. VÖ III hade flest blad och lika många knoppar som BR I, som fått lägst koncentration BioRika. Några signifikanta skillnader var det dock inte frågan om.

Tabell 7. Totalt antal blad och blomknoppar samt antal blad upp till första klasen för de olika behandlingarna.

Beh	Antal blad	Blad upp till klase	Antal knopp i klase
VÖ I	12,00	9,67	6,50
VÖ II	11,00	9,25	5,67
VÖ III	12,50	9,25	6,75
BR I	10,75	9,50	6,75
BR II	10,50	9,25	6,50
OG	10,25	9,25	5,33

Vattenhalt och motsatt: ts-halt, har signifikant påverkats av behandlingarna. Den ogödslade

kontrollen hade signifikant lägre vattenhalt än alla andra behandlingar, vilket framgår i figur X. Gödselbehandling BR I hade signifikant högre vattenhalt än OG, men signifikant lägre än VÖ I, VÖ II och BR II.



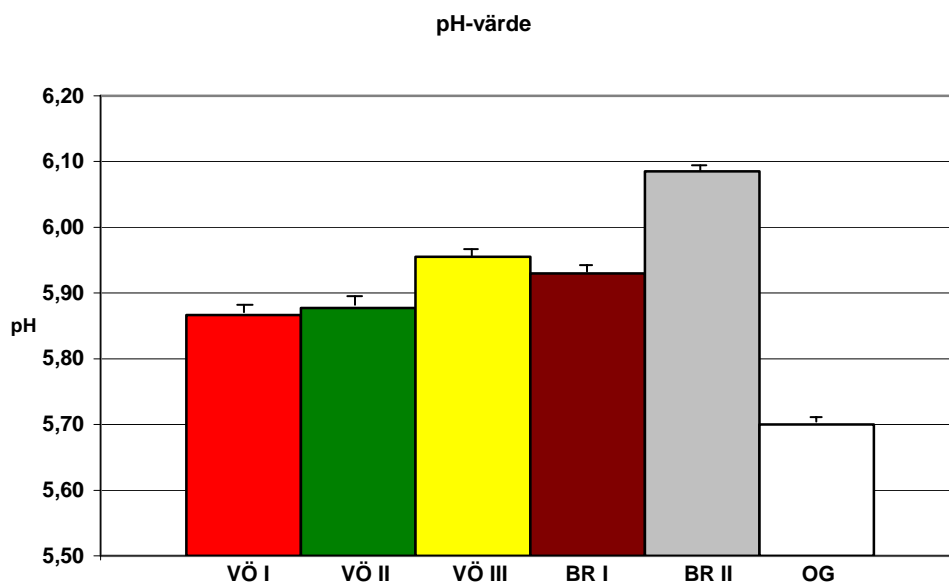
Figur 8. Vattenhalt, medelvärde för de olika behandlingarna.

Försöket visar att gödslingen har givit effekt i jämförelse med den ogödslade kontrollen, men tillväxten har genomgående varit svag. Signifikanta skillnader har kunnat observeras mellan de olika behandlingarna, men stora skillnader stora inom grupperna har också förekommit, exempelvis i längdtillväxt. Generellt kan man säga att VÖ III tillsammans med BR I och BR II har givit bäst resultat avseende längdtillväxt och antal blomknoppar. VÖ III har utvecklat flest blad, har högst färskvikt och har, tillsammans med BR I, högst ts- halt och flest knoppar. Vid försök på tomat som HDRA utfört gav vallörtskoncentrat lika goda resultat som de två övriga organiska gödselpreparat som ingick i försöket (Harris et al 1990). Försöket avsåg skördeutbytet från plantor som gödslades i nio veckor från det att de var 48 dagar, varför en jämförelse med mitt försök inte är möjlig. Däremot kan HDRA:s försök med plantupptragning vara intressanta i sammanhanget. I försöken visade vallört mycket liten eller ingen tillväxtfrämjande effekt då den inte tillförde tillräckligt med kväve (Collins et al 1996). Vallörten är alltså mindre lämplig för

plantuppdragning, vilket mitt försök också visar. Trots att jag har kompenserat bristen på kväve med Biofer, har någon avgörande tillväxtfrämjande effekt inte kunnat konstateras, i jämförelse med BioRika-behandlingarna. Biofer, som strös på jorden och vattnas ned sägs ha en kraftig kvävegödslingsseffekt, och bör användas med försiktighet (Helbe 1992). Några negativa effekter som kan sättas i samband med Biofer har jag dock inte kunnat se under den tid som försöket pågick. De tre vallörtsbehandlingarna innehöll mer näring än behandlingarna med BioRika, men man kunde ändå inte se någon avgörande skillnad i tillväxt. Ett längre försök hade förmodligen givit tydligare utslag på tillväxten. En annan förklaring kan vara att BioRika fungerade bättre än vallört i det substrat som användes. I sina plantuppdragningsförsök jämförde HDRA också olika substrat. Försöken visade att vallörtskoncentrat fungerade olika i olika substrat (Collins et al 1995 & 1996).

pH

Försöket visar att pH påverkats av behandlingarna, då den ogödslade kontrollen hade signifikant lägre pH än VÖ III, BR I och BR II, se figur X.



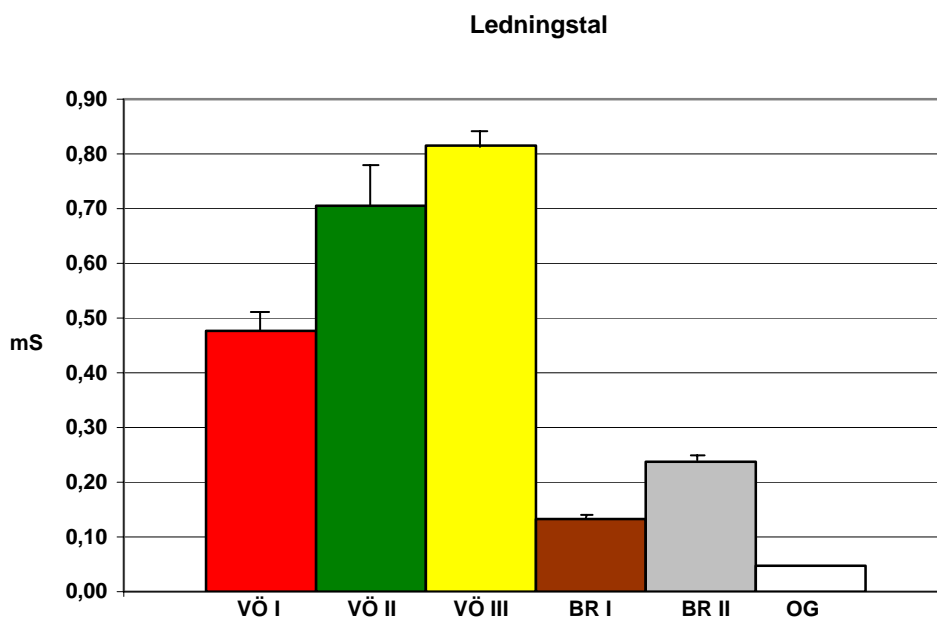
Figur 9. pH-värde, medelvärde för de olika behandlingarna.

Vallörtskoncentrat sägs höja jordens pH-värde avsevärt (Stickland 1993), liksom andra gödselmedel som beretts av växter (Peterson 1989). Den förväntade pH-höjningen blev dock inte

så omfattande. Värdena ligger mellan 5,7 och 6,1, vilket är optimalt för tomat, och medför ingen vidare diskussion. Den blygsamma pH-höjningen kan kanske förklaras med den korta tid som vallörten tillfördes plantorna, pH har helt enkelt inte hunnit påverkas i någon större utsträckning. En bidragande orsak kan också vara förhållandet nitrat – ammoniumkväve, då ammoniumkväve verkar pH-sänkande (Gardiner & Miller 2004). Enligt analysen av vallörtskoncentratet var innehållet av ammoniumkväve 0,4 kg/ton av 0,6 kg/ton totalkväve. Nu bidrog emellertid vallörten med en mycket liten del av kvävetillförseln, istället stod Biofer för den dominerande andelen kväve. Biofer har en mycket låg andel ammoniumkväve, men resterande kväve utgörs av urinämnen som omvandlas till ammonium.

Lt

Som förväntat var ledningstalen högst i de behandlingar som fått vallört, och lägst i den ogödslade kontrollen. Försöket visar att Lt signifikant påverkats av behandlingarna, vilket illustreras i figur X.



Figur 10. Ledningstal i 1:2-extrakt, medelvärde för de olika behandlingarna.

Ledningstalet, som mättes på 1:2-extraktet av jord:vatten i samband med pH-mätningen, var enbart avsedd för jämförelse mellan de olika behandlingarna och resultaten kan inte jämföras med Lt-mätning utförd i 1:5-extrakt. Värdena är, med några få undantag, enhetliga inom de olika

leden. Den ogödslade kontrollen hade avsevärt lägre ledningstal än övriga led vilket bekräftar den näringsbrist som plantornas tillväxthämning och bristsymptom visade. De högsta ledningstalen hade de led som fått vallört. Men då vi inte säkert vet om det är vallörtens rika kaliuminnehåll som speglar sig i ledningstalet, är det svårt att säga något om eventuella konsekvenser. Att de led som fått BioRika har så pass mycket lägre ledningstal än de som fått vallört, förklaras främst med att de fått en avsevärt lägre näringstillförsel.

Bristsymptom

Innan och en tid efter omskolning visade plantorna symptom på P-brist. Symptomen avtog efter ett par veckor, utom i den ogödslade kontrollen. De ogödslade plantorna utvecklade kraftigare bristsymptom i form av purpurfärgning också på bladens ovansidor. De äldre bladen var klorotiska med begynnande nekroser. Eventuell kvävebrist i form av blekgula blad kunde observeras på ett par av plantorna. Diffust gulfläckiga blad skulle kunna vara symptom på viss manganbrist. De vallörtsbehandlade plantorna hade fortfarande spår av fosforbrist i form av purpurfärgade bladundersidor. Den huvudsakliga fosforkällan i vallörtsbehandlingarna kom från Biofer, så försöket säger ingenting om vallörten som fosforkälla. I de behandlingar som fått BioRika kunde svaga symptom skönjas i BR I, medan symptomen upphört helt i BR II. Optimalt pH för fosforupptag ligger mellan 6 och 6,5 (Jones 1999), vilket kan förklara att det led som hade högst pH också saknade bristsymptom. Den tydliga sträckningstillväxten i BR I kan vara symptom på kvävebrist.

Vallörtskoncentratet

Analysen av vallörtskoncentratet gav ett ganska överraskande resultat med ett K:N förhållande på närmare 15:1. De flesta uppgifter om vallörtens sammansättning visar på ett K:N förhållande runt 3:1 (Hills 1976). Men analysen av de koncentrat som användes vid HDRA:s försök presenterade vid IFOAM:s konferens 1990, visar på stora variationer (Harris et al 1990, se tabell X). Beroende på skördetidpunkt och när de skördats tidigare, var K:N-förhållandet 1,4:1, 4,9:1 och 8:1. Till mitt koncentrat användes plantor som var två år gamla, de skördades i augusti och var skördade en gång tidigare på säsongen. Innehållsvärdet kan närmast jämföras med de plantor från HDRA:s försök som skördades i slutet av juni och som skördats fyra gånger året innan (1988 års plantor, se tabell X). Förklaringen till det låga N-innehållet i mitt koncentrat kan vara det höga pH-värdet, 8,5. Ett pH över 8 leder till ammoniakavgång (Brady & Well 2002), vilket innebär att kvävet har

avgetts till luften redan vid framställningen av koncentratet. Också i koncentraten från HDRA:s försök uppmättes mycket höga pH-värden, runt 9,0, ändå hade de ett högre N-innehåll (Harris et al 1990). Många faktorer kan förklara variationerna; plantornas ålder, när på säsongen de skördas och om de har skördats tidigare samma säsong. Antalet skördar året innan kan också spela in. Årsmånen och kvävetillförseln påverkar sannolikt också koncentratets egenskaper. De olika plantornas naturliga näringsstatus, plantornas utvecklingsstadium eller förhållandena under nedbrytningen till vätska, är ytterligare faktorer som sannolikt också bidrar till den stora variationen (Harris et al 1990).

Vallörtens möjligheter?

Vare sig mitt försök eller de studier jag funnit bekräftar vallörtens potential som växtnäringskälla, som den populära litteraturen vill göra gällande. Vallörtskoncentrat förefaller inte vara tillräckligt att använda som fullgödsel, och det förhållandevis låga kväveinnehållet gör att det är mindre lämpligt till småplantproduktion (Collins et al 1996). Rekommendationen för användning av vallörtskoncentrat gäller främst fruktsättande kulturer som tomat, paprika och gurka, från och med blomning, då kaliumbehovet är störst (Hills 1976). Försöksodling med rädisa har gett goda resultat (Harris et al 1990). Kanske för att det är en snabb kultur med tidigt svällande rot? Många rotfrukter har också ett stort kaliumbehov, för vilka vallört kan vara lämplig som växtnäringskälla. En annan kaliummälskare är squash (Ögren 1992). Om ammoniakavgång vid framställning av vallörtskoncentrat medför försluter av det kväve som ändå finns i vallört är det viktigt att minimera ammoniakavgången. En mer kontrollerad framställning under lock i reglerad temperatur kanske kan bidra till att avhjälpa problemet, då ammoniakavgången ökar med stigande temperatur (Gardiner & Miller 2004). Vid behov av ett mer fullvärdigt mineralgödsel kan ett alternativ, för den som ändå vill framställa och använda sin egen flytande gödsel, vara att kombinera vallört med nässlor. Nässelvatten är rikt på mineraler, framförallt kväve (Peterson 1989 & tabell 3), och skulle kunna komplettera den kvävefattiga vallörten. Nässelvattnets innehåll av auxin är ytterligare en tillväxtfrämjande faktor (Petersen & Jensén 1985). Så vitt jag vet har ingen provat kombinationen vallört och nässla, så hur det fungerar i praktiken återstår att se.

Den forskning som jag har gått igenom om vallört som växtnäringskälla, har varit inriktat på odlingsförsök. Vad jag saknar är utförliga analyser gjorda på själva vallörtskoncentratet, liknande

de som Peterson och Jensén utförde på nässelvatten (Peterson & Jensén 1985). Förutom att man analyserade näringsinnehåll på brännässlor skördade vid olika tidpunkt, kontrollerade man också torrsubstans och halten organiskt material. Man räknade bakterieinnehåll, samt mätte buffertkapacitet och redoxpotential (Peterson & Jensén 1985). Om alla dess egenskaper, tillsammans med pH och Lt är kända är det betydligt lättare att förutse ett gödselpreparats verkan och förklara förlopp om något går fel (Helbe 1992). Diskussion kring vallörtens höga pH och vad det innebär förekommer exempelvis inte i den litteratur jag studerat. Möjligheten att använda vallörtskoncentrat avgörs av näringssammansättningen som uppenbarligen kan variera mycket. Man måste med andra ord alltid analysera sitt koncentrat innan användning i yrkesodling. Enligt uppgifter från HDRA ska vallörtskoncentratet kunna lagras mörkt och svalt upp till ett år (Anonym). Om vi förutsätter att näringssammansättningen inte förändras över tid, kan lagringsmöjligheten vara själva förutsättningen för rationell användning. Lagringen möjliggör för odlaren att planera sin gödsling med vallört.

Användningen av vallört som fodergröda har återkommande aktualiserats under 1900-talets gång, med återkommande försöksodling. Dess medicinska nytta är i dag föremål för debatt och restriktioner införs i många länder. Vallörten som fodergröda och dess lämplighet som naturläkemedel ifrågasätts i dag med tanke på innehållet av PA, medan den aspekten saknas helt gällande vallörten som växtnäringskälla. Vad händer med PA vid olika typer av processning? Tas toxinerna upp av gödslade kulturer? Lagras de i de utfodrade djuren? Wilkinson (2003) antar att PA oskadliggörs vid ensilering eller i våmmen hos idisslande kreatur, och Rodes (2002) ifrågasätter vallörtens skadlighet på människa. Oavsett vore det önskvärt med mer forskning för att undersöka om de toxiska ämnena finns kvar i kött, mjölk, frukt och grönsaker, om djuren utfodrats eller grönsakerna gödslats med vallört.

Slutsats

Att utifrån litteraturstudien avgöra vallörtens potential som flytande växtnäringskälla har inte varit möjligt. Användningen av vallört förefaller vara fast förankrad inom den ekologiska odlingen i Storbritannien och Amerika, trots detta är det mycket svårt att finna vetenskapliga belegg för vallörtens fördelar. De odlingsförsök med vallört som växtnäringskälla som jag har funnit i litteraturen uppvisar blandade resultat. Utförliga analyser på själva vallörtskoncentratet har jag inte funnit några exempel på, vilket är förvånande då förutsättningen för att kunna

använda vallörtskoncentrat är att man känner till dess egenskaper. Att vallörten är en otillräcklig kvävekälla känner vi till men kanske kan kombinationen vallört-nässla vara ett mer fullvärdigt gödselalternativ. Huruvida vallörtens toxiska egenskaper är ett problem när man nyttjar den som växtnäringskälla har jag överhuvudtaget inte funnit något om i litteraturen. Den begränsade användningen av vallört i småskalig ekologisk odling kanske inte är något incitament för studier i ämnet?

Med förbehåll för detta kan jag ändå konstatera att rätt använd, i rätt kultur och under rätt utvecklingsförlopp under kulturtiden, kan vallörten vara ett komplement inom ekologisk växthusodling. Vallörtskoncentratet är lätt att framställa, går att lagra och är nästan luktfritt. Frågan om hur koncentratet fungerar i olika bevattningssystem har inte berörts alls och får tills vidare förbli obesvarad.

Referenser

Aldén, B. Engstrand, L. Iwarsson, M. Jonsson, L. Nilsson, och Ö. Ryman, S. 1998. Kulturväxtlexikon. Lund.

Anderberg, A. 1999. Den virtuella floran. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/boragina/symph/welcome.html> [061005]

Beloborodov, A. V. 1981. Some indicators of quality of milk from cows fed on mixed comfrey and grass silage (Abstract). Sbornik Nauchnykh Trudov, Moskovskaya Ordena Trudovogo Krasnogo Znameni Veterinarnaya Akademiya imeni K. I. Skryabina (No. 123): 45-47 1981 [Elektronisk] Tillgänglig: <http://portal.isiknowledge.com/portal.cgi?DestApp=CABI&Func=Frame> [061010]

Brady, N. C. & Weil R. R. 2002. The Nature and Properties of Soils. New Jersey.

Bremness, L. 2000. Vår Örtabok. Allt om örter – från odling till användning.

Båth, B. 1996. Gödsling i ekologisk tomatodling. Ekologiskt lantbruk. 1/96 s. 20-22

Båth, B. 1996. Ekologisk odling av växthustomat, substrat – gödsling och växtskydd. Jordbruksinformation. 2. Jordbruksverket. Växteko. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://chaos.bibul.slu.se/sll/sjv/jordbruksinfo/JIN96-02/JIN96-02.HTM>. [060915]

Collins, A. & Lennartsson, M. 1995. Developing Systems for Organic Vegetable Transplants: Propagation Experiments at HDRA 1994/95. Rapport.

Collins, A., Noordhuis, R. & Lennartsson, M. 1996. Developing Systems for Organic Vegetable Transplants: Propagation Experiments at HDRA 1995/96. Rapport.

Diver, S. 2002. Notes on Compost Teas: A supplement to the ATTRA Publication "Compost Teas for Plant Diseases Control". [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.attra.ncat.org> [061012]

Folcker, A. 2004. Tussilago kan ge skador på levern. Dagens Nyheter, 4 januari 2004. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.dn.se/DNet/jsp/polopoly.jsp?d=147&a=219823> [061012]

Garden organic. 2006. The history of HDRA [Elektronisk] Tillgänglig:
http://www.gardenorganic.org.uk/about_us/history.php [061003]

Gardiner, D. T. & Miller, R. W. 2004. Soils In Our Enviroment. New Jersey.

Harris, P. J. C., Bourne, W. F., Gitsham, C. & Lennartson, M. 1990. The use of russian comfrey (*Symphytum x uplandicum*) as a source of plant nutrients. A paper presented at the 8th International Conference of The International federation of Organic Agriculture movements in Budapest, Hungary, August 1990.

Hart, R. A., Thomson, A. J., Elgin, J. H. & McMurtrey, J. E. 1981. Forage yield and quality of Quaker comfrey, alfalfa, and orchard grass. Agronomy Journal. 73 (4) pp. 737-743.

Hellbe, M. 1992. Odling av plantor för ekologisk odling. Ekologisk trädgårdsodling. Från teori till praktik. Växteko. [Elektronisk] Tillgänglig:
http://chaos.bibul.slu.se/sll/sjv/utan_serietitel_sjv/UST92-3/UST92-3AG.HTM [061027]

Hills, L. D. 1976. Comfrey. Past, present and future. Faber and Faber Limited. London.

Jacke, D. K. 1998. EVI Recommended Species List. Native Harvest Designs – Sustainable & Ecologically Sound Landscape Design and Land Use Planning. [Elektronisk] Tillgänglig:
<http://www.ecovillage.ithaca.ny.us/songfiles/eviplants.pdf#search=%22dynamic%20accumulator%22> [060926]

Jones Benton, J. Jr. 1998. Plant Nutrition Manual. CRC Press.

Jones Benton, J. Jr. 1999. Tomato Plant Culture. In the Field, greenhouse, And Home Garden. CRC Press.

Koval'chuk, G. N.; Korneeva, L. I.; Gribkova, N. G. 1988. Agroclimatic conditions for fodder production in the North (Abstract). Nauchno-Tekhnicheskii Byulleten' Vsesoyuznogo Ordena Lenina i Ordena Druzhby Narodov Nauchno-Issledovatel'skogo Instituta Rasteniievodstva Imeni N. I. Vavilova (No. 179) : 58-61 1988 [Elektronisk] Tillgänglig:
<http://portal.isiknowledge.com/portal.cgi?DestApp=CABI&Func=Frame> [061010]

Larsson, A. 2004. Tussilago listas som hälsofarlig. Sveriges Radio – Ekot. 4 januari 2004.
[Elektronisk] Tillgänglig:
<http://www.sr.se/ekot/arkiv.asp?DagensDatum=2004-01-04&Artikel=346887> [061012]

Le Bot, J. & Kirkby, E. A. 1992. Diurnal Uptake of Nitrate and Potassium During the Vegetative Growth of Tomato Plants. Journal of Plant Nutrition. 15 (2) 1992. pp. 247-264.

Lewis, C. J. 2001. FDA Advises Dietary Supplement Manufacturers to Remove Comfrey Products From the Market. [Elektronisk] Tillgänglig:
<http://www.cfsan.fda.gov/~dms/dspltr06.html> [061012]

Lundell, M. 2004. Hälsokost på import kan vara livsfarlig. Aftonbladet. 4 januari 2004.
[Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.aftonbladet.se/vss/nyheter/story/0,2789,414444,00.html>
[061012]

Medvedev, P. & Sidorova, A. 1976. Yields depend on number of cuts in the preceding year (Abstract). Korma (No.2): 44 1976 [Elektronisk] Tillgänglig:
<http://portal.isiknowledge.com/portal.cgi?DestApp=CABI&Func=Frame> [061010]

Nedvaras, A P & Marchyulis, V. I. 1988. Biological and Biochemical Characteristics of Promising Silage Plants, 24. Growth Development productivity and Chemical Composition of the Above-ground parts of Prickly Comfrey in the Lithuanian SSR USSR (Abstract). Lietuvos TSR Mokslu Akademijos Darbai Serija C Biologijos Mokslai (2) : 33-43 1988
<http://portal.isiknowledge.com/portal.cgi?DestApp=BIOSIS&Func=Frame> [061010]

Peterson, R. & Jensen, P. 1985. Effects of Nettle Water on Growth and Mineral Nutrition of Plants. I. Composition and properties of Nettle Water. Biological Agriculture and Horticulture, 1985, Vol. 2, No. 4, pp. 303-314.

Peterson, R. & Jensen, P. 1986. Effects of Nettle Water on Growth and Mineral Nutrition of Plants. II. Pot- and Water-Culture Experiments. Biological Agriculture and Horticulture, 1986, Vol 4. pp. 7-18.

Peterson, R. 1989. Nässelvatten. Svensk Botanisk Tidskrift. Vol.83 (2) 1989.

Pettersson, M-L. 1986. Växtskydd på många sätt - råd om förebyggande och direkta åtgärder mot skadegörare på trädgårdsväxter. Växtskyddsnotiser, SLU, Konsulentavd./växtskydd. Växteko. [Elektronisk] Tillgänglig:

<http://chaos.bibul.slu.se/sll/slu/vaxtskyddsnotiser/VSN86SUP/VSN86SUP.HTM> [061017]

Pestalozzi, M. & Skaland, N. 1986. Russian comfrey (*Symphytum uplandicum*), yield and quality. Forskning og forsøk i landbruket. 37 (1986) s. 37-44.

Rode, D. 2002. Comfrey toxicity revisited. TRENDS in Pharmacological Sciences. Vol. 23, No.11. pp. 497-499. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://tips.trends.com> [061012]

SLV 2005.Livsmedelsverkets hemsida. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.slv.se/> [061012]

Straigis, J.; Marciulionis, V. 1978. Is prickly comfrey worth cultivating ? (Abstract) Lietuvos Zemdirbystes Mokslinio Tyrimo Instituto Darbai 22 : 103-107 1978 [Elektronisk] Tillgänglig: <http://portal.isiknowledge.com/portal.cgi?DestApp=CABI&Func=Frame> [061010]

Strandhede, S-O. 2002. Farliga och ofarliga växter: från A till Ö. Stockholm.

Teynor, T. M. Putnam, D. H. Doll, J. D. Kelling, K.. A. Oelke, E A. Undersander, D J. & Oplinger, E S. 1997. Alternative Field Crops Manual. Comfrey. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/comfrey.html> [061012]

Thomas, S.C. Li. 1996. Nutrient Weeds As Soil Amendments for Organically Grown Herbs. Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants, vol 4(1) 1996, pp.3-8.

Wilkinson, J. M. 2002. A laboratory evaluation of comfrey (*Symphytum officinale* L.) as a forage crop for ensilage. Animal Feed Science and Technology 104 (1/4) : 227-233 2003 [Elektronisk] Tillgänglig: <http://portal.isiknowledge.com/portal.cgi?DestApp=CABI&Func=Frame> [061010]

E-mail och muntliga uppgifter:

Per Borstel, Weibulls. E-mail från 060908 och 060914

Esbjörn Wandt, Stftelsen Holma. E-mail från 061008

Margi Lennartsson, HDRA. Telefonsamtal från 060926

Siri Caspersen, SLU.

Bilagor

Bilaga 1. Gödslingsplan med gödslingstidpunkter.

Bilaga 2 – 7. 64 dagar gamla tomatplantor i de olika behandlingsleden, vid tidpunkten för avläsning.

Bilaga 1. Gödslingsplan med gödslingstidpunkter.

Vallört										
	N	N	N	P	P	P	K	K	K	Datum
Vikt i %	12,00	15,00	20,00	12,00	15,00	20,00	12,00	15,00	20,00	
100	0,0025	0,0030	0,0045	0,00027	0,00037	0,00050	0,0332	0,0447	0,0667	60918
100	0,0009	0,0011	0,0015	0,00001	0,00001	0,00002	0,0133	0,0166	0,0224	60925
100	0,0072	0,0090	0,0120	0,00009	0,00011	0,00015	0,1068	0,1335	0,1780	60928
100	0,0072	0,0090	0,0120	0,00009	0,00011	0,00015	0,1068	0,1335	0,1780	61002
100	0,0072	0,0090	0,0120	0,00009	0,00011	0,00015	0,1068	0,1335	0,1780	61004
50	0,0036	0,0045	0,0060	0,00004	0,00005	0,00007	0,0534	0,0668	0,0890	61006
100	0,0072	0,0090	0,0120	0,00009	0,00011	0,00015	0,1068	0,1335	0,1780	61009
150	0,0108	0,0135	0,0180	0,00013	0,00016	0,00022	0,1602	0,2003	0,2670	61011
100	0,0072	0,0090	0,0120	0,00009	0,00011	0,00015	0,1068	0,1335	0,1780	61013
100	0,0072	0,0090	0,0120	0,00009	0,00011	0,00015	0,1068	0,1335	0,1780	61016
150	0,0108	0,0135	0,0180	0,00013	0,00016	0,00022	0,1602	0,2003	0,2670	61018
	N	N	N	P	P	P	K	K	K	
Total	0,0538	0,0671	0,0900	0,00089	0,0011	0,0015	0,7941	0,9958	1,7801	
Biofer	N	N	N	P	P	P	K	K	K	
	0,1100	0,1650	0,2200	0,0270	0,0400	0,0540	0,0050	0,0075	0,0100	60918
	0,0108	0,0137	0,0175	0,0026	0,0034	0,0044	0,00005	0,00006	0,00008	60925
	0,0870	0,1100	0,1410	0,0210	0,0270	0,0350	0,0040	0,0050	0,00650	60928
	0,0870	0,1100	0,1410	0,0210	0,0270	0,0350	0,0040	0,0050	0,00650	61002
	0,0870	0,1100	0,1410	0,0210	0,0270	0,0350	0,0040	0,0050	0,00650	61004
	0,0435	0,0550	0,0705	0,0105	0,0135	0,0175	0,0020	0,0025	0,00325	61006
	0,0870	0,1100	0,1410	0,0210	0,0270	0,0350	0,0040	0,0050	0,00650	61009
	0,1305	0,1650	0,2115	0,0315	0,0405	0,0525	0,0060	0,0075	0,00975	61011
	0,0870	0,1100	0,1410	0,0210	0,0270	0,0350	0,0040	0,0050	0,00650	61013
	0,0870	0,1100	0,1410	0,0210	0,0270	0,0350	0,0040	0,0050	0,00650	61016
	0,1305	0,1650	0,2115	0,0315	0,0405	0,0525	0,0060	0,0075	0,00975	61018
	N	N	N	P	P	P	K	K	K	
Totalt	0,94730	1,22370	1,57700	0,22912	0,29987	0,39087	0,04305	0,05506	0,07183	
Vallört +	N	N	N	P	P	P	K	K	K	
Biofer	1,00110	1,29082	1,66700	0,23001	0,30102	0,39241	0,83715	1,05086	1,85193	

Angivna mängder N P K i mg.

BioRika		N	N	P	P	K	K		
		0,5	1	0,5	1	0,5	1		Datum
	Vikt								
1	100	0,02925	0,04850	0,00975	0,01620	0,03900	0,06500		60918
2	100	0,01170	0,01950	0,00387	0,00650	0,01560	0,02600		60925
3	100	0,01950	0,03900	0,00650	0,01300	0,02600	0,05200		60928
4	100	0,01950	0,03900	0,00650	0,01300	0,02600	0,05200		61002
5	100	0,01950	0,03900	0,00650	0,01300	0,02600	0,05200		61004
6	50	0,00975	0,01950	0,00325	0,00650	0,01300	0,02600		61006
7	100	0,01950	0,03900	0,00650	0,01300	0,02600	0,05200		61009
8	150	0,02925	0,05850	0,00975	0,01950	0,03900	0,07800		61011
9	100	0,01950	0,03900	0,00650	0,01300	0,02600	0,05200		61013
10	100	0,01950	0,03900	0,00650	0,01300	0,02600	0,05200		61016
11	150	0,02925	0,05850	0,00975	0,01950	0,03900	0,07800		61018
		N	N	P	P	K	K		
Total		0,22620	0,43850	0,07537	0,14620	0,30160	0,58500		

Angivna mängder N P K i mg.



Bilaga 2. Tomatplanter i vallörtsbehandling VÖ I. Planta 2 är ej med i den presenterade statistiken.



Bilaga 3. Tomatplanter i vallörtsbehandling VÖ II.



Bilaga 4. Tomatplanter i vallörtsbehandling VÖ III.



Bilaga 5. Tomatplanter i BioRikabehandling BR I.



Bilaga 6. Tomatplanter i BioRikabehandling BR II.



Bilaga 7. Tomatplanter i den ogödslade kontrollen OG.